

ISTILAH SAINS DALAM BAHASA MELAYU: USAHA MEMPERKAYA DAN MENGUPAYAKANNYA

S. Nathesan

Abstrak

Bahasa Melayu sudah mengalami pelbagai perkembangan. Antaranya ialah perkembangan sebagai bahasa sains. Aspek perkembangan bahasa Melayu sebagai bahasa ilmu sains amat berkait rapat dengan penciptaan dan perkembangan kosa kata sains. Makalah ini cuba menghalusi aspek penciptaan istilah sains serta usaha-usaha yang diambil untuk memperkaya dan mengupayakan istilah-istilah sains yang dicipta itu.

Abstract

The Malay Language has gone through many developments. Among them is its development as a language of science. The aspect of the development of Malay as the language of knowledge is intimately connected with the creation and development of science vocabulary. This article attempts to trace the aspect of creation of science terms and the efforts undertaken to enrich the science vocabulary and thus making the science terms created capable.

PENDAHULUAN

Sejak bahasa Melayu dinobatkan sebagai bahasa kebangsaan di Malaysia, berbagai-bagai usaha dan ikhtiar telah diambil untuk mengembangkannya. Salah satu perkembangan penting yang diikhtiarkan ialah usaha memperkaya

kosa katanya, khususnya istilah sains untuk memungkinkannya memikul tanggungjawab berat sebagai bahasa ilmu dan bahasa sains dan teknologi. Usaha murni pengembangan kosa kata saintifik dalam bahasa Melayu dianggap satu perkara yang utama dan penting dilakukan.

Hal ini demikian kerana, untuk berfungsi sebagai bahasa intelektual dalam domain sains dan teknologi terutamanya, bahasa Melayu harus memiliki kosa kata atau leksikon yang khusus untuk memungkinkan bahasa Melayu berupaya mengungkapkan ilmu sains dan teknologi dengan selesa dan berkesan seiring dengan ledakan ilmu yang berlaku dengan pesat ini.

Oleh yang demikian, perkembangan bahasa Melayu secara terancang menjadi satu hal yang amat penting dan mendesak agar bahasa Melayu dipupuk ke arah bahasa yang moden dan saintifik. Hasrat untuk menjadikan bahasa Melayu sebagai wahana pengantar bagi ilmu sains dan wahana pemikiran saintifik tidak akan menjadi kenyataan jika bahasa Melayu tidak dipupuk ke arah tersebut. Dengan perkataan lain, kosa kata bahasa Melayu hendaklah diperluas supaya konsep-konsep baharu dalam berbagai-bagai bidang sains mempunyai perkataan atau istilah untuk mengungkapkannya dengan betul dan tepat.

Makalah ini akan memberi tumpuan kepada dua aspek penting dalam hal pengupayaan istilah. Oleh hal yang demikian, beberapa ciri yang ada hubung kait dengan upaya seperti sifat berkebolehan, kemampuan dan kesesuaian, dan potensi yang ada pada istilah yang dicipta dan digubal itu akan dihuraikan dan dianalisis. Dua aspek yang akan dihuraikan dan dianalisis adalah seperti yang berikut:

- i. Pengembangan kosa kata, khususnya istilah sains dan teknologi melalui beberapa cara dan kaedah tertentu untuk memungkinkan istilah tersebut mampu mengungkapkan bidang sains dan teknologi dengan berkesan.
- ii. Usaha yang diambil untuk mengupayakan istilah sains untuk membolehkan bahasa Melayu menjadi bahasa saintifik.

PENGEMBANGAN KOSA KATA SAINTIFIK DALAM BAHASA MELAYU

Perkembangan kata-kata saintifik amat penting dalam bahasa Melayu bagi mendukung konsep-konsep saintifik sejajar dengan perkembangan ilmu sains dan teknologi bahasa Melayu. Dalam usaha merancang leksikon

saintifik dalam bahasa Melayu, pelbagai cara dan kaedah telah digunakan untuk melengkapkan bahasa Melayu sebagai laras sains. Banyak cara yang telah dimanfaatkan untuk menambah perbendaharaan kata dalam bidang sains dan teknologi. Antaranya, mencari perkataan daripada pelbagai sumber seperti dalam bahasa Melayu sendiri, bahasa-bahasa serumpun, dialek-dialek Melayu, bahasa Inggeris, dan bahasa-bahasa asing.

Berikut akan dihuraikan usaha-usaha untuk mengembangkan kosa kata saintifik bahasa Melayu dan sekali gus usaha mengupayakan istilah sains dan teknologi yang tercipta itu kerana memiliki ciri kebolehan, kemampuan dan potensi untuk menjadi istilah sains dan teknologi. Pertamanya, kosa kata saintifik yang diperoleh daripada perbendaharaan kata umum bahasa Melayu akan diteliti.

Leksikon daripada Bahasa Melayu (Kata Umum dan Dialek)

Salah satu cara, seperti yang disyorkan dalam Pedoman Umum Pembentukan Istilah Bahasa Melayu (PUPIBM), ialah usaha mencari kosa kata saintifik dalam bahasa Melayu, termasuk dalam dialek Melayu. Sebenarnya, kalau diteliti khazanah kosa kata bahasa Melayu, memang sudah wujud sejak dahulu lagi banyak perkataan saintifik atau istilah sains. Kebanyakan perkataan tersebut sudah pun digunakan sebagai istilah untuk merujuk kepada konsep-konsep sains dan teknologi dalam budaya Melayu sejak dahulu lagi. Umpamanya, dalam bidang anatomi sudah tersedia ada kata-kata saintifik seperti *lengan, paha, betis, rahim, rahang, tulang, pundi, rangka, ubun-ubun, buku lali*, dan *jari* dalam bahasa Melayu. Kata-kata yang menjadi sebahagian kosa kata saintifik itu, kini sudah terserap ke dalam bidang anatomi bahasa Melayu.

Melalui kaedah ini, iaitu usaha mencari kosa kata saintifik daripada perbendaharaan kata asli,¹ banyak kosa kata saintifik yang telah ditemukan dan digunakan dalam laras bahasa Melayu saintifik. Umpamanya, perkataan *alur, dinding, gelombang, jalur, lilin, logam, haba, relau, satah, suling, telur, telap, tenaga, udara*, dan *wap* menjadi bukti bahawa kata-kata asli berupaya untuk dijadikan istilah saintifik dalam bahasa Melayu tanpa menjejaskan konsep dan makna seperti yang didukung dalam bahasa-bahasa lain, seperti bahasa Inggeris. Perhatikan misalnya, keserasian konsep bagi perkataan *haba* dan perkataan *heat*, iaitu istilah padanan dalam bahasa Inggeris dalam Jadual 1.

Jadual 1 Keserasian Konsep Istilah Haba

Istilah	Takrif	Ciri-ciri konsep
Sumber- <i>heat</i>	Proses pemindahan tenaga daripada satu jasad kepada jasad lain kerana perbezaan suhu (<i>Oxford Concise Science Dictionary</i> , 1996:336).	1. proses pemindahan tenaga 2. daripada satu jasad kepada jasad lain 3. kerana perbezaan suhu
Sasaran- <i>haba</i>	Tenaga yang berpindah antara dua jasad atau dua kawasan apabila terdapat perbezaan suhu (<i>Kamus Fizik KBSM</i> , 1993:44).	1. tenaga yang berpindah 2. antara dua jasad atau dua kawasan 3. apabila ada perbezaan suhu

Seperti yang dipaparkan dalam Jadual 1, terdapat keserasian konsep antara istilah *heat* dan *haba*. Hal ini bermakna kata umum berupaya menjadi istilah sains dengan mendukung makna yang khusus untuk menggambarkan konsep yang dibawa dalam ilmu sains.

Demikian juga, perkataan-perkataan seperti *barah*, *beguk*, *bisul*, *cacar*, *deman campak*, *kusta*, *gila babi*, *taun*, dan *untut* yang ada kaitan dengan penyakit dan yang merupakan perkataan saintifik dalam bahasa Melayu, sudah lama digunakan dalam laras saintifik bahasa Melayu. Perkataan-perkataan ini pun sudah diterima sebagai leksikon saintifik bahasa Melayu. Sementara itu, dialek-dialek bahasa Melayu juga menjadi sumber bagi konsep-konsep sains dan teknologi. Umpamanya, perkataan *mangli* yang diambil daripada dialek Kedah diperluas makna untuk mendukung makna istilah sains *immune*. Demikianlah analisis dan huraian beberapa perkataan saintifik yang diperoleh daripada sumber bahasa umum dan dialek bahasa Melayu yang menunjukkan ciri keupayaan dan potensinya untuk menjadi istilah sains dan teknologi.

Berdasarkan ciri-ciri konsep yang ada pada istilah sumber dan sasaran, maka tidak boleh ditolak hakikat bahawa bahasa Melayu memang sedia memiliki kata-kata saintifik sejak dahulu lagi bagi menerangkan beberapa konsep sains. Selain itu, entri makna bagi kata asli bahasa Melayu saintifik ini juga menunjukkan bahawa konsep dan maknanya adalah sama dengan konsep dan makna kata saintifik bahasa Inggeris.

Kata daripada Bahasa-bahasa Serumpun dengan Bahasa Melayu

Selain kata umum dan dialek Melayu, kosa kata tertentu daripada bahasa Melayu klasik dan bahasa serumpun juga menjadi sumber istilah sains bagi bahasa Melayu. Perkataan-perkataan yang diangkat untuk membentuk istilah boleh terdiri daripada kata dasar atau kata terbitan. Beberapa kata umum bahasa serumpun telah ditingkatkan untuk menjadi istilah bagi mendukung konsep istilah sains dalam bahasa Melayu. Antaranya *aci* (*cram*), *awet* (*preserve*), *gambut* (*peat*), dan *kontang* (*anhydrous*).

Perkataan-perkataan ini diberikan taraf baharu sebagai istilah dalam ilmu sains untuk mendukung makna khusus dalam domain sains dan teknologi. Misalnya, perkataan *kontang* membawa makna: 'Perihal sebatian yang tidak mengandungi air habluran. Air habluran yang terdapat dalam sebatian berion dapat disingkirkan untuk menghasilkan sebatian kontang' (*Kamus Istilah Sains Am*, 1988:110). Sementara itu, makna umumnya adalah 'tidak berair atau kering' (*Kamus Dewan*, 1994:703). Begitu juga kata *awet* dari bahasa serumpun (bahasa Jawa) yang telah diambil untuk membentuk istilah sains dan teknologi dengan memberi imbuhan yang sesuai, seperti *awetan* untuk membentuk istilah padanan bagi istilah sumber *preserve*, *pengawet* bagi *preservative*, dan *pengawetan* bagi *preservation*.

Di samping itu, beberapa banyak perkataan daripada bahasa klasik telah digunakan untuk menyatakan konsep-konsep tertentu dalam bidang sains dan teknologi. Umpamanya, perkataan *tunu* daripada sastera lama pula dijadikan kata padanan bagi konsep yang dibawa oleh perkataan *incinerate* dalam bahasa Inggeris lalu dibentuk istilah seperti *penunu* (*incinerator*), dan *penununan* (*incineration*) dalam bidang kimia dan biologi. Dalam bahasa lama perkataan *tunu* digunakan untuk membawa makna 'dimakan api, terbakar'. Namun dalam ilmu sains telah diperluas maknanya untuk mendukung konsep istilah sains *penununan* (*incineration*) dan *penunu* (*incinerator*). Selain itu, makna kata *tunu* 'bakar' telah digunakan untuk membentuk istilah lain seperti *penunu Bunsen*, padanan bagi istilah sumber *Bunsen burner*.

Sementara itu, dalam bidang komputer terdapat istilah *perkakanan* yang diperluas makna untuk menjadi istilah padanan bagi istilah *hardware*. Kata *perkakas* merupakan perkataan yang digunakan dalam sastera lama untuk membawa makna 'bermacam-macam perkakas'. Kata ini telah dipertingkat untuk mendukung makna 'kepelbagaian komponen' dalam bidang komputer dengan memberi imbuhan akhiran *-an*. Demikianlah dua contoh perkataan yang terdapat dalam sastera lama yang telah diambil

dan diperluas makna sehingga berupaya menjadi istilah saintifik dalam bidang kimia dan komputer.

Demikian beberapa usaha yang diambil untuk mencari perkataan-perkataan saintifik daripada kata umum Melayu dan bahasa serumpun dengan bahasa Melayu. Walau bagaimanapun, bilangan perkataan yang diangkat menjadi istilah sains daripada sumber ini tidaklah banyak. Hal ini berlaku disebabkan pencipta istilah tidak mempunyai data atau inventori kata bahasa serumpun untuk dijadikan rujukan (Hassan, 1992:7). Walaupun tidak banyak perkataan yang ditemukan, namun usaha memperoleh perkataan saintifik daripada kata umum, dialek dan serumpun sudah sedikit sebanyak memperkaya leksikon saintifik bahasa Melayu. Mungkin usaha untuk mencari perkataan-perkataan yang berpotensi untuk menjadi istilah sains dalam bahasa serumpun harus dipergiat lagi.

Kaedah Memberi Makna Khusus bagi Kata Umum

Kini diteliti pula kaedah yang digunakan untuk memberi makna khusus kepada kosa kata umum dalam bahasa Melayu supaya kosa kata tersebut dipertingkat menjadi istilah saintifik. Hal ini dilakukan dengan mengambil leksikon yang mempunyai makna yang sama atau yang hampir sama yang wujud dalam bahasa Melayu (Asmah, 1979:116). Banyak perkataan yang diambil daripada perbendaharaan kata umum dan kemudiannya diberi makna baharu supaya perkataan ini menjadi istilah saintifik (Amat Juhari, 1985:26, Asmah, 1987). Kata-kata umum yang dahulunya digunakan dalam konteks bukan saintifik, seperti *omboh*, *dandang*, dan *kecubung*, yang sudah lama mendukung konsep sains dalam bahasa Melayu kini diambil dan dipertingkat ke taraf istilah saintifik (Asmah, 1975:23). Kini kata-kata diangkat menjadi istilah sains untuk menyampaikan konsep sains. Umpamanya, *omboh* menjadi padanan bagi istilah *piston* dalam bidang fizik (*Istilah Sains KBSM*, hlm.373) dan *dandang* pula menjadi istilah padanan bagi *boiler* dalam bidang kimia (*Istilah Sains KBSM*, hlm. 272).

Kaedah Kata Umum Diperluas/Disempitkan Makna

Selanjutnya, kaedah kata umum yang diperluas atau disempitkan maknanya untuk menjadi istilah saintifik akan dihuraikan. Dalam proses memberi makna khusus, sesuatu kata atau istilah dibentuk dengan mengambil kata yang telah sedia wujud dalam sesuatu bahasa yang berkenaan dan kata tersebut diberi makna khusus (Amat Juhari Moain, 1985:26). Terdapat

banyak kata umum yang mendukung makna umum tetapi berupaya untuk mendukung makna yang khusus ketika diperluas maknanya untuk menyampaikan konsep sains. Kata-kata umum yang digunakan dalam bidang sains selalunya memperoleh makna yang khusus apabila digunakan dalam bidang sains. (A. Godman, 1976:72). Misalnya, kata umum *tenaga* telah digunakan untuk menyampaikan beberapa makna khusus dalam bidang fizik. Perkataan *tenaga* yang mendukung makna “kekuatan dan keupayaan manusia” atau “tenaga batin” ini diperluas maknanya untuk mengungkapkan beberapa banyak konsep dalam ilmu sains dan teknologi.

Seperti yang dinyatakan di atas, kata umum *tenaga* yang mendukung makna asas ‘kekuatan’ telah diperluas maknanya untuk mendukung makna khusus dalam bidang ilmu sains dalam contoh-contoh di atas. Selain itu, istilah-istilah yang lain seperti *tenaga atom (atomic energy)*, *tenaga elektrik (electrical energy)*, dan *tenaga nuklear (nuclear energy)* juga telah dicipta dengan menggunakan kata umum *tenaga* untuk membawa makna yang baharu dan khusus dalam bidang sains dan teknologi. Dengan hal yang demikian, daya pengungkapan bahasa Melayu telah diperluas dengan meminjam kata-kata biasa daripada bahasa Melayu untuk menyatakan makna dan konsep atau idea yang khusus (Hassan Ahmad, 1989:3).

Demikian juga kata umum *arus* yang mendukung makna umum ‘gerakan air atau udara’ telah diperluas makna untuk menyampaikan makna khusus dalam bidang fizik ‘aliran cas elektrik melalui bahan konduktor berbentuk pepejal atau *cecair*’ (*Kamus Fizik KBSM*, 1993:7). Perkataan *arus* ini turut digunakan untuk membentuk beberapa banyak istilah fizik yang lain, seperti *arus bocoran*, *arus penepuan*, *arus perolakan*, *arus pusar*, dan *arus terus* untuk mendukung makna yang khusus dalam bidang fizik.

Begitu juga perkataan *cakera* yang dahulunya membawa maksud peralatan sukan atau roda bulat, kini diperluas makna untuk mendukung makna yang khusus, seperti *cakera liut (floppy disk)* dalam bidang komputer. Walaupun perkataan *cakera* pada asalnya tidak mendukung makna seperti *disk* dalam bahasa Inggeris, namun perkataan tersebut diperluas komponen maknanya untuk mendukung erti ‘suatu item medium storan dalam bentuk plat bulat’ (*Kamus Komputer*, 1995:187).

Ada kalanya, didapati kata-kata umum mengalami perubahan makna ketika dijadikan istilah saintifik. Contohnya, kata *lesu* yang membawa makna umum ‘lemah, tidak cergas, letih’ berubah makna untuk menjadi ‘kekurangan gerak balas sel atau tisu akibat rangsangan yang berterusan’ dan ‘keadaan individu yang terlalu letih sehingga kurang berupaya untuk

melakukan sesuatu' dalam bidang biologi (*Kamus Biologi KBSM*, 1990:124–125). Demikian juga kata *absorb* dan *adsorb* dalam bidang fizik dan kimia, dicari kata padanan daripada kosa kata umum bahasa Melayu. Justeru kata *serap* yang mendukung makna umum dijadikan padanan bagi kata *absorb*, manakala kata *jerap* dipadankan bagi kata *adsorb* untuk mendukung makna khusus dalam kedua-dua bidang tersebut. Perkataan *serap* yang mendukung makna umum 'masuk melalui liang-liang kecil' (*Kamus Dewan*, 1994) berubah makna menjadi 'penarikan masuk gas ke dalam pepejal atau cecair atau cecair ke dalam pepejal' dan 'pengambilan tenaga daripada sinaran oleh sesuatu bahan apabila sinaran itu melalui bahan tersebut' (*Kamus Kimia KBSM*, 1991:146–147) bagi istilah *penyerapan*. Demikian juga perkataan *jerap* berubah makna daripada 'melekat atau merekat kerana sesuatu proses' (*Kamus Dewan*, 1994:534) untuk mendukung makna khusus dalam bidang fizik.

Sementara itu, terdapat juga kata-kata umum yang disempitkan makna untuk menjadi istilah sains. Contohnya, kata *kupu-kupu* dan *rama-rama* disempitkan makna untuk merujuk kepada dua jenis serangga yang berlainan, walaupun kedua-dua perkataan *iti* merupakan sinonim yang digunakan untuk merujuk kepada 'sejenis serangga yang bersayap lebar dan cantik dalam berbagai-bagai warna' dalam bahasa umum. Perkataan *kupu-kupu* digunakan untuk merujuk kepada perkataan *moth*, manakala *rama-rama* digunakan untuk merujuk kepada *butterfly* dalam bidang biologi.

Kaedah Pengimbuhan

Setelah diteliti beberapa kaedah kata umum dijadikan sebagai kosa kata saintifik melalui proses perluasan dan penyempitan makna, kini dilihat pula bagaimana kata-kata umum, setelah diberi imbuhan-imbuhan yang tertentu, berupaya menjadi istilah sains dengan mendukung makna khusus dalam laras saintifik. Jenis-jenis imbuhan yang digunakan dalam pembentukan istilah adalah seperti awalan, akhiran, dan apitan, serta jenis sisipan. Bahasa Melayu sebagai bahasa yang bersifat derivatif (Nik Safiah, *et al.* 1994:59) mempunyai sistem pengimbuhan yang cukup berkesan sekali untuk membentuk kata-kata baharu. Dalam laras saintifik, cara sedemikian dimanfaatkan sepenuhnya. Justeru perkataan dan imbuhan yang sedia wujud dalam bahasa Melayu turut dimanfaatkan untuk menjana istilah dengan menggunakan unsur-unsur tatabahasa dan pengubahsuaian kata akar. Sesuatu istilah boleh dijana melalui kaedah pengimbuhan dan pemajmukan

(Rusli Abdul Ghani, 1990).

Mengikut kaedah pengimbuhan ini, sesuatu kata dasar diberikan imbuhan yang sesuai lalu dihasilkan istilah yang mempunyai konsep yang khusus dalam bidang-bidang sains dan teknologi. Perhatikan bagaimana istilah-istilah sains dan teknologi dibentuk dengan menggunakan beberapa bentuk dan contohnya di bawah. Mula-mula diteliti dahulu, istilah yang dibentuk daripada awalan seperti *peN*, *pe-*, dan *beR*.; awalan + kata akar, contohnya:

- i. pem + bawa = *pembawa* (*carrier*) dalam bidang biologi
- ii. peny + suling = *penyulingan* (*crystallization*) dalam bidang kimia
- iii. pe + resap = *peresap* (*diffuser*) dalam bidang fizik
- iv. ber + kilat = *berkilat* (*fleshing*) dalam bidang fizik
- v. pe + las = *pelepas* (*abrasive*) dalam bidang biologi
- vi. peng + gempar = *pengempar* (*centrifuge*) dalam bidang kimia

Dalam contoh di atas, dapat disaksikan bahawa kata-kata umum yang terdapat dalam bahasa Melayu memperoleh makna khusus, setelah diberi awalan. Dengan berbuat demikian, kata terbitan itu berupaya menjadi istilah sains untuk mengungkapkan makna yang khusus dalam bidang-bidang yang berkenaan. Umpamanya, kata *bawa* yang membawa makna 'mengangkat sesuatu sambil bergerak ke suatu tempat lain' (*Kamus Dewan*, 1995:116) telah diupayakan menjadi istilah sains (dalam subbidang patologi) dengan maknanya diperluas menjadi 'tumbuhan yang dialami oleh patogen dan boleh ditularkan ke tumbuhan lain tetapi tumbuhan yang didiami tersebut tidak menunjukkan gejala penyakit' (*Kamus Biologi Patologi*, 1991:66). Istilah *pembawa* ini juga mendukung makna khusus berbanding dengan perkataan 'pembawa' yang membawa makna 'orang yang membawa (mengangkat dsb.) sesuatu' (*Kamus Dewan*, 1994:117). Sudah tentu makna dalam subbidang patologi jauh berbeza daripada makna yang didukung dalam kata umum 'pembawa'.

Demikian juga istilah *berkilat* dalam subbidang fizik optik membawa makna khusus dalam bidangnya, iaitu 'sifat cermin lengkung atau kanta dengan cahaya apabila dilihat dari satu jarak, akibat penghasilan alur cahaya selari oleh sumber cahaya di titik fokus' (*Kamus Fizik Optik*, 1990:5), manakala kata umum *berkilat* (setelah diberi imbuhan *beR-*) membawa maksud 'memancarkan kilat, mengeluarkan (menyinarkan) cahaya yang menyerupai kilat' (*Kamus Dewan*, 1994:679). Makna ini nyata tidak sama dengan makna *berkilat* dalam subbidang fizik optik.

Kini perhatikan bagaimana istilah sains dibentuk apabila kata umum diberi imbuhan akhiran seperti *-an* dalam contoh-contoh di bawah: kata akar + imbuhan, contohnya:

- i. kumuh + an = *kumuhan (excreta)* dalam bidang biologi
- ii. buka + an = *bukaan (aperture)* dalam bidang fizik/kimia
- iii. capah + an = *capahan (divergence)* dalam bidang fizik
- iv. celah + an = *celahan (slit)* dalam bidang kimia
- v. lumur + an = *lumuran (smear)* dalam bidang biologi

Seerti yang ditunjukkan dalam contoh-contoh di atas, kata-kata umum ini, setelah diberi imbuhan akhiran *-an* telah mendapat makna khusus untuk menyatakan beberapa konsep sains dan teknologi. Misalnya, istilah *celahan* dalam subbidang kimia analisis bermakna ‘bukaan kecil dan memanjang yang membenarkan cahaya, sinaran dan aliran zarah-zarah masuk dan keluar melaluinya’ (*Kamus Kimia Analisis*, 1991:8). Maknanya sudah tentu berbeza daripada kata umum *celah* yang dientrikan seperti yang berikut: ‘tempat yang terluang (sela, renggang) di antara dua benda’ (*Kamus Dewan*, 1994:220). Demikianlah kata umum *celah* setelah diberi akhiran *-an* telah berupaya untuk menyatakan konsep sains dan teknologi dengan tepat dalam subbidang kimia analisis manakala kata umum *lumur* dipertingkatkan maknanya dengan diberi akhiran *-an* untuk membawa makna khusus dalam subbidang mikrobiologi.

Seterusnya, diteliti istilah sains yang dibentuk dengan diberi imbuhan apitan agar berupaya untuk menyatakan konsep-konsep baharu dalam budaya Melayu yang belum wujud lagi. Perhatikan dahulu beberapa contoh istilah sains yang dibentuk menggunakan imbuhan jenis apitan di bawah seperti: awalan + kata akar + akhiran, contohnya:

- i. ke + gigi + an = *kegigian (dentition)* dalam bidang pergigian
- ii. per + darah + an = *perdarahan (bleeding)* dalam bidang biologi (perubatan)
- iii. peng + keriput + an = *pengeriputan (crinkling)* dalam bidang biologi
- iv. pen + jernih + an = *penjernihan (clarification)* dalam bidang biologi
- v. ke + peka + an = *kepekaan (sensitivity)* dalam bidang kimia

Kata-kata umum yang diberi imbuhan awalan dan akhiran (apitan) memperoleh makna khusus untuk mengungkapkan beberapa konsep khusus dalam bidang sains dan teknologi. Awalan dan akhiran digunakan sebagai padanan bagi imbuhan dan akhiran yang digunakan dalam kata sumber.

Contohnya, kata umum *peka* diberi imbuhan *ke...an* sebagai padanan bagi akhiran *-ity* dalam bahasa Inggeris ke dalam bahasa Melayu. Apabila diberi apitan *ke...an*, kata umum *peka* memperoleh makna khusus 'amaun bahan atau unsur dalam larutan yang menghasilkan ukuran tertentu' (*Kamus Kimia Analisis*, 1991:30) agar dapat menyatakan konsep khusus dalam bidang kimia. Di sini juga terserlah daya pengungkapan bahasa Melayu dengan memanfaatkan proses morfologi yang terdapat dalam bahasa Melayu. Sementara itu, *kepekaan* dalam bahasa umum bermaksud 'perihal peka (mudah berasa, mudah atau cepat bergerak balas, menyedari, dan menghayati sesuatu)' (*Kamus Dewan*, 1994:996). Jika diteliti makna umum dan makna khusus, jelas bahawa terdapat perbezaan yang nyata antara kedua-dua entri maknanya. Oleh sebab *kepekaan* dalam ilmu sains merupakan istilah khusus, maka istilah itu mendukung makna khusus, manakala kata *kepekaan* mendukung beberapa entri makna umum.

Di samping itu, kaedah menyisipkan imbuhan jenis sisipan dalam kata akar telah digunakan dan dimanfaatkan dalam hal mencipta istilah sains. Antaranya, kata akar dalam bahasa Melayu diubahsuai untuk membentuk leksikon saintifik. Kata akar ialah bentuk morfem terikat (tetapi bukan imbuhan) yang tidak bertaraf perkataan dan berpotensi menerima imbuhan atau bergabung dengan perkataan lain (Nik Safiah, *et al.*, 1994:551). Salah satu cara yang dilakukan ialah pengubahsuaiannya melalui gandaan seperti dalam perkataan *bebawang*, *cecair*, *kekunci*, *pepejal*, dan *tetikus*. Perhatikan beberapa banyak kata yang terbentuk dengan menggunakan kaedah tersebut dalam bidang sains dan teknologi di bawah:

- i. *rerambut*, *gegelung*, *cecair*, *pepejal*, dan *kekaca* (bidang kimia)
- ii. *jejarum*, *jejanggut*, *kulat pepiring*, dan *kekumis* (bidang pertanian)
- iii. *tetopi*, *tetelung*, *gegeluk*, *leloceng*, *jejambat*, *tetampak*, dan *injal jejarum* (bidang kejuruteraan awam)
- iv. *jejarak*, *kekisi*, *cahaya gegeli*, *gegebar*, dan *pepaku* (bidang seni bina)

Istilah-istilah yang dibentuk melalui kaedah ini mempunyai makna yang jitu serta tepat, dan mempunyai kemungkinan untuk ditakrifkan semula (Zaiton Abd. Rahman, 1983:121). Hal ini menjadi suatu ciri penting bagi istilah kerana istilah-istilah yang tidak boleh ditakrifkan sukar difahami maksudnya. Misalnya, *rerambut* dalam bidang fizik mekanik bermakna 'sebarang lubang atau liang yang panjang dan sempit' (*Kamus Fizik Mekanik*, 1989:87), manakala rambut bererti 'sejenis bulu yang tumbuh di

kepala' (*Kamus Dewan*, 1994:1094). Dalam membentuk istilah ini, didapati konsep yang wujud pada *rambut*, iaitu sesuatu yang 'panjang dan sempit' telah diambil lalu dibentuk istilah baharu dengan memanfaatkan proses morfologi yang ada dalam bahasa Melayu. Dengan demikian, usaha untuk membentuk leksikon saintifik untuk merujuk kepada konsep baharu dalam bahasa Melayu, cara percantuman sisipan turut dimanfaatkan (Zaiton, 1983:119). Walaupun tidak banyak istilah yang dibentuk dengan kaedah ini, namun sudah terbentuk sebilangan istilah sains dan teknologi yang menggunakan kaedah tersebut.

Seperti yang dihuraikan dan ditunjukkan dalam bahagian di atas, didapati sesuatu kata umum apabila menerima imbuhan, sama ada awalan, akhiran atau apitan telah dapat mendukung konsep khusus dalam bidang sains dan teknologi. Melalui kaedah pengimbuhan ini, banyak kata juga boleh dibentuk dari satu kata akar lalu dapat dilahirkan beribu-ribu paradigma kata.² Umpamanya, daripada kata akar *serap*, dapat dibentuk paradigma kata seperti *diserap*, *menyerap*, *diserapi*, *menyerapi*, *terserap*, *penyerap*, *diserapkan*, *menyerapkan*, *penyerapan*, *serapan*, *daya serap*, *kedayaserapan*, *keterserapan*, *zat penyerap*, *zat terserap*, *serapan*, *daya serap*, *kedayaserapan*, *keterserapan*, *zat penyerap*, *zat terserap*, dan *terserapkan*. (Amat Juhari Moain, 1985:20). Hal ini dengan jelas menunjukkan keupayaan yang ada pada bahasa Melayu, terutamanya dalam sistem nahunya.

Justeru, melalui kaedah pengimbuhan beribu-ribu perkataan saintifik telah berjaya dibentuk seperti perkataan *agihan*, *peluntur*, *pembuahan*, dan *penapaian* dalam bidang biologi, perkataan *bukaan*, *pengecil*, *penjajaran*, dan *penyejatan* dalam bidang fizik, dan perkataan *belahan*, *pelarut*, *pelakuran*, dan *pemecahan* dalam bidang kimia.

Kaedah Pemajmukan Perkataan

Satu lagi kaedah pembentukan istilah, iaitu kaedah pemajmukan perkataan telah banyak dimanfaatkan dalam membentuk istilah sains dan teknologi. Kaedah ini menjadi salah satu kaedah yang cukup produktif dalam memperkaya leksikon saintifik bahasa Melayu. Melalui kaedah ini, dua kata akar bahasa Melayu atau kata pinjaman yang masing-masing mempunyai konsep tertentu digabungkan untuk mendukung konsep yang baharu dalam ilmu sains. Misalnya, perkataan *pulih* dan *guna* digabung untuk membentuk istilah *pulih guna* (*reclaim*), yakni satu konsep baharu dalam ilmu sains. Perhatikan beberapa banyak contoh lain berikutnya:

- i. jasad + hitam - *jasad hitam* (*black body*)
- ii. akar + rambut - *akar rambut* (*root hair*)
- iii. suhu + genting - *suhu genting* (*critical temperature*)
- iv. alur + saraf - *alur saraf* (*neural groove*)
- v. benda + asing - *bendasing* (*impurity*)

Selain menggunakan kata umum, kata pinjaman juga digunakan dalam kaedah ini dengan seluasnya untuk membentuk istilah sains yang baharu. Ada kalanya satu kata terdiri daripada kata umum bahasa Melayu manakala kata lain pula terdiri daripada kata pinjaman, seperti *meter udara*, *sel kering*, *gas tetap*, *jarak fokus*, *tenaga atom*, *spora rehat*, dan *analisis ayak*. Perhatikan beberapa contoh gabungan dua kata yang terdiri daripada kata pinjaman untuk membentuk istilah sains, seperti *virus lisis*, *sel sekunder*, *meter fluks*, *virus satelit*, dan *feromon primer*. Kebanyakan istilah yang dibentuk dengan menggabungkan dua kata pinjaman lazimnya merupakan kata pinjaman yang diserap terus daripada bahasa Inggeris dengan pengubahsuaian ejaan bentuknya. Misalnya, kata *virus satelit* ialah terjemahan daripada istilah *satellite virus* manakala *meter fluks* ialah terjemahan daripada *fluxmeter*. Hal ini akan diperincikan dalam bahagian kaedah terjemahan nanti.

Kaedah Cantuman dan Peleburan Fonem

Di samping itu, pembentukan istilah melalui kaedah cantuman banyak dimanfaatkan. Kata cantuman ialah kata yang dibentuk daripada dua kata bebas atau lebih yang dicantumkan untuk menghasilkan satu perkataan baharu (Zaiton Abdul Rahman dan Rudiah Hj. Arshad, 1992:877). Menurut Rusli Abd Ghani (1992:76) kaedah cantuman ialah kaedah kontradiksi, iaitu gabungan kata yang sebahagian daripada kata itu dileburkan. Umpamanya, perkataan *kakisan* dibentuk daripada perkataan *karat* dan *hakis*, iaitu menggunakan suku kata *ka* dan suku kata *kis*, dan ditambah dengan imbuhan akhiran *-an*. Demikian juga perkataan *tekal* dibentuk daripada suku kata *te* dan *kal* daripada perkataan *tetap* dan *kekal*. Satu lagi perkataan lain yang dibentuk melalui kaedah ini termasuklah perkataan saintifik *asbut* yang dibentuk daripada sebahagian kata perkataan *asap* dan sebahagian daripada perkataan *kabut*, iaitu *as* dan *but*. Di samping itu, beberapa istilah sains dan teknologi yang dibentuk melalui kaedah ini seperti *angkatap*, *angkubah*, *bajur*, *linjah*, *lubong*, dan *udarakasa* masih digunakan sebagai istilah sains dalam bahasa Melayu. Walaupun tidak banyak per-

kataan yang dibentuk melalui kaedah ini, namun kaedah ini turut memberi sedikit sebanyak sumbangan untuk memperkaya kosa kata saintifik bahasa Melayu.

Istilah baharu juga dibentuk dengan mengasimilasikan fonem yang sama daripada dua kata Melayu atau lebih untuk membentuk istilah tunggal yang monosemantik (Ismail Dahaman, 1992:33). Kaedah yang dikenal sebagai kaedah peleburan fonem ini (Rusli, 1992:77), sebenarnya merupakan peluasan kaedah membentuk istilah melalui gabungan dua perkataan. Perhatikan beberapa contoh di bawah:

- i. benda + alir = *bendalir* (*fluid*) dalam bidang kimia
- ii. tentu + ukur = *tentukur* (*calibrate*) dalam bidang kejuruteraan
- iii. luluh + hawa = *luluhawa* (*weathering*) dalam bidang kimia
- iv. rumpai + air = *rumpair* (*waterweed*) dalam bidang biologi
- v. hala + laju = *halaju* (*velocity*) dalam bidang matematik
- vi. wap + asap = *wasap* (*fumes*) dalam bidang kimia
- vii. kulat + lapuk = *kulapuk* (*mould*) dalam bidang biologi

Seperti yang diperhatikan dalam contoh di atas, dalam kata *rumpair*, dua fonem terakhir *rumpai* dan dua fonem pertama kata *air* dileburkan untuk membentuk istilah *rumpair*. Dalam kes *halaju* pula, dua fonem terakhir kata *hala* dan dua fonem pertama kata *laju* telah lebur, lalu terbentuk *halaju*.

Demikianlah antara kaedah gabungan dan peleburan fonem yang digunakan untuk meningkatkan kosa kata dalam bidang sains dan teknologi untuk memungkinkan bahasa Melayu menyatakan konsep-konsep baharu dengan tepat dalam laras saintifik. Bidang sains, terutamanya perubatan dan kimia merupakan antara ilmu yang banyak menggunakan kata cantuman untuk membentuk istilah (Zaiton dan Rudiah, 1992:883). Satu hal yang cukup menarik dalam hal pembentukan istilah melalui kaedah pengimbuhan perlu dicatatkan di sini. Para penggubal istilah telah menunjukkan keupayaan bahasa yang lebih mendalam dan kemampuan menganalisis potensi tatabahasa bahasa Melayu untuk menerbitkan kata baharu yang lebih khusus itu (Hassan Ahmad, 1989:2). Hal ini demikian kerana banyak istilah sains dan teknik yang dapat dibentuk oleh ahli-ahli bahasa melalui kaedah ini. Jelas di sini bahawa kata dan imbuhan bahasa Melayu telah dimanfaatkan sepenuhnya untuk menjana istilah dengan menggunakan unsur-unsur tatabahasa dan pengubahsuaian kata akar dalam hal pembentukan istilah sains dan teknologi.

Kaedah Pinjaman

Kini, kaedah pinjaman merupakan kaedah yang amat produktif dalam hal pembentukan istilah, khususnya istilah sains dan teknologi. Kaedah ini juga merupakan cara yang berkesan untuk mengupayakan laras sains bahasa Melayu menjadi bahasa ilmu bagi bidang sains dan teknologi. Melalui kaedah ini, beratus-ratus istilah daripada bahasa asing dipinjam untuk diserapkan ke dalam bahasa Melayu. Oleh sebab sains bukan merupakan kebudayaan kita, maka adalah lumrah sebahagian besar daripada istilah kita dipinjam daripada bahasa Inggeris (Muhammad Yahya, 1993:389). Kosa kata saintifik banyak dibentuk dengan menggunakan kaedah pinjaman dan kini hampir 60% daripada istilah sains yang wujud dalam bahasa Melayu merupakan kata-kata pinjaman daripada bahasa asing, terutamanya bahasa Inggeris (Hassan, 1992:6).

Umumnya, terdapat dua proses pembentukan istilah, iaitu melalui proses pinjam terjemah, dan proses pinjaman (Nik Safiah Karim, *et al.*, 1994:301). Kini diteliti pembentukan istilah sains menggunakan kaedah pinjam terjemah.

Kaedah Pinjam Terjemah

Satu lagi usaha untuk mengupayakan leksikon sains dan teknologi adalah melalui pinjam terjemah istilah Inggeris ke dalam bahasa Melayu. Dalam perkembangan istilah sains dan teknologi dalam bahasa Melayu, pinjam terjemah telah menjadi kaedah yang amat berguna dan praktikal (Asmah, 1989:18). Meminjam-terjemah di sini dimaksudkan pembentukan istilah Melayu dengan berdasarkan konsep/makna kata/istilah asing, tetapi terjemahan bukanlah berupa tafsiran atau huraian kata/istilah asing tersebut (Ismail Dahaman, 1992:65). Pinjam terjemah lazimnya dilakukan sekiranya bahasa Melayu tidak mempunyai istilah atau konsep yang sesuai dengan istilah bahasa sumber.

Terdapat lima proses dalam hal pembentukan istilah dengan menggunakan kaedah pinjam terjemah (Nik Safiah Karim, *et al.*, 1994:302). Lima proses itu adalah seperti yang berikut:

- i. Proses terjemahan langsung.
- ii. Proses penggabungan dua kata umum.
- iii. Proses mencipta kata baharu yang tidak pernah ada dalam bahasa Melayu bagi mendukung konsep baharu.
- iv. Proses meluaskan makna sesuatu perkataan untuk mendukung konsep baharu.

- v. Proses mencipta kata baharu dengan gandaan separa.

Pertamanya, perhatikan beberapa contoh istilah yang dibentuk menggunakan proses terjemahan langsung.

- i. *larutan* sebagai padanan bagi istilah sumber *solution*
- ii. *kelembapan* sebagai padanan bagi istilah sumber *humidity*
- iii. *sinar luar biasa* sebagai padanan bagi istilah sumber *extraordinary rays*
- iv. *karat* sebagai padanan bagi istilah sumber *rust*
- v. *pecah bunga* sebagai padanan bagi istilah sumber *flower breaking*
- vi. *dawai* sebagai padanan bagi istilah sumber *wire*

Mengikut kaedah ini, perkataan-perkataan yang bersifat umum sebelum ini, kini telah dipinjam daripada bahasa umum lalu dinaikkan tarafnya untuk menjadi istilah yang mendukung makna yang khusus dalam bidang sains dan teknologi sesuai dengan makna yang didukung oleh istilah sumber. Umpamanya, kata *larutan* yang membawa maksud umum 'benda yang sudah dicairkan, cecair' telah dipertingkatkan menjadi istilah kimia dengan makna khusus seperti yang berikut: 'campuran homogen satu atau lebih zat terlarut di dalam pelarut' (*Kamus Kimia KBSM*, 1991:107).

Proses kedua ialah penggabungan dua kata umum untuk membentuk istilah sains dan teknologi. Perhatikan beberapa contoh di bawah:

- i. *kesan garam* bagi istilah *salt effect*
- ii. *sudut genting* bagi istilah *critical angle*
- iii. *belang hitam* bagi istilah *black stripe*
- iv. *corak pemanasan* bagi istilah *heating pattern*
- v. *kejutan sejuk* bagi istilah *cold shock*

Istilah-istilah yang dibentuk melalui proses ini lazimnya terdiri daripada dua kata umum yang dipadankan bagi kata pinjaman daripada bahasa sumber. Kata-kata tersebut setelah dipinjam dan digabung, maka terbentuklah istilah sains baharu yang mendukung makna khusus bagi bidang-bidang sains yang tertentu. Umpamanya, istilah *kesan garam* dibentuk daripada dua kata umum, iaitu *kesan* + *garam*. Kedua-dua kata ini mempunyai makna yang tersendiri, tetapi apabila digabungkan menjadi istilah dengan makna khusus, seperti yang berikut: 'Pengaruh kekuatan ion yang terdapat dalam larutan ke atas kadar tindak balas' (*Kamus Kimia*

Analisis, 1991:30). Makna ini merupakan makna khusus, dan tidak sama dengan makna umum yang dibawa oleh kata *kesan* dan *sejuk*. Demikian cara kata-kata umum dipinjam daripada bahasa umum untuk menjadi kata padanan bagi istilah daripada bahasa sumber untuk mendukung makna khusus bagi ilmu sains dan teknologi.

Proses berikutnya ialah penciptaan kata baharu yang tidak pernah wujud dalam bahasa Melayu bagi mendukung konsep baharu. Melalui kaedah ini, kata-kata baharu diwujudkan untuk menerangkan konsep baharu yang hendak diwujudkan dalam bidang sains dan teknologi khususnya. Lihat beberapa contoh istilah yang dibentuk melalui proses ini.

- i. *antaman* bagi istilah *subsistence*
- ii. *tatarajah* bagi istilah *configuration*
- iii. *celahan* bagi istilah *slit*

Istilah-istilah yang dibentuk ini merupakan kata baharu dalam bahasa Melayu kerana sebelum terciptanya kata tersebut tidak wujud kata tersebut. Justeru, kata tersebut dibentuk untuk menerangkan konsep yang dibawa dalam istilah sumber. Misalnya, kata *celah* wujud dalam bahasa Melayu dengan entri seperti 'tempat yang terluang (sela, renggang) di antara dua benda' (*Kamus Dewan*, 1994:220). Namun tidak terdapat entri *celahan* dalam kamus umum. Justeru, kata akar *celah* diberi imbuhan akhiran *-an* untuk membentuk kata baru *celahan* yang menjadi istilah sains yang baru untuk mengungkapkan konsep baharu yang diwujudkan itu. Konsep *celahan* diberi takrif seperti yang berikut: 'Bukaan kecil dan memanjang yang membenarkan cahaya, sinaran dan aliran zarah-zarah masuk dan keluar melaluinya' (*Kamus Kimia Analisis*, 1991:8).

Seterusnya, dibincang pula proses keempat. Proses tersebut ialah peluasan makna sesuatu perkataan untuk mengungkapkan konsep baharu dalam bidang sains dan teknologi. Sering juga perkataan-perkataan yang dicipta mengalami perubahan bunyi. Contoh-contohnya diberikan di bawah:

- i. *salur* lwn *salir*
- ii. *hakis* lwn *kikis*
- iii. *biji* lwn *bijirin*
- iv. *serap* lwn *jerap*
- v. *gelap* lwn *legap*

Dalam pembentukan istilah mengikut proses ini, misalnya, bagi kata

salur dibentuk pula kata *salir*. Kata ini terbentuk akibat perubahan fonem /*u*/ menjadi /*i*/ lalu dibentuk kata baharu daripada *salur* menjadi *salir*. Demikian juga kata yang terbentuk apabila kata *legap* berlawanan dengan kata *gelap*. Dalam kes ini, *legap* terbentuk daripada perubahan fonem /*g*/ menjadi /*l*/. Kata *legap* dan *jerap* menjadi istilah khusus dalam bidang kimia.

Proses terakhir yang digunakan untuk membentuk istilah dalam kaedah ini ialah mencipta istilah dengan gandaan separa. Lihat contoh-contoh di bawah:

- i. *jejari* bagi *radius*
- ii. *kekisi* bagi *lattice*
- iii. *rerambut* bagi *capillary*
- iv. *cecair* bagi *liquid*

Istilah-istilah yang dibentuk secara gandaan separa ini sebenarnya memanfaatkan imbuhan sisipan untuk membentuk istilah khusus dalam bidang-bidang sains yang tertentu. Namun dalam proses ini istilah-istilah yang dibentuk adalah untuk menjadi kata padanan bagi istilah pinjaman daripada bahasa sumber. Hal ini berlaku kerana ketiadaan kata untuk konsep yang dibawa oleh istilah bahasa sumber itu.

Seperti yang dihuraikan dalam bahagian ini, bahasa Melayu telah berupaya mendukung ilmu sains dan teknologi baharu dengan meminjam istilah daripada bahasa-bahasa asing yang mendukung istilah atau perkataan bagi konsep-konsep yang tidak wujud dalam bahasa Melayu. Melalui kaedah pinjaman terjemah ini, istilah-istilah sains dan teknologi dibentuk daripada perkataan bahasa Melayu atau bahasa serumpun dengan memberikan makna baharu untuk membawa konsep tertentu yang sebelumnya tidak wujud dalam bahasa Melayu. Melalui kaedah ini, dalam bidang sains dan teknologi telah dicipta berpuluh-puluh istilah yang berupaya untuk menyatakan konsep-konsep sains dan teknologi yang baharu dalam budaya Melayu. Sementara itu, kajian Halimah (1995) dalam kalangan 60 orang pelajar dan pensyarah dalam bidang sains di dua buah universiti tempatan menunjukkan bahawa 60% daripada responden menyatakan bahawa bahasa Melayu mampu atau berupaya untuk mengungkapkan bidang sains angkasa lepas dengan menggunakan kaedah pinjam terjemah.

Proses Peminjaman Tulen

Walaupun proses peminjaman merupakan langkah terakhir dalam mencari kosa kata bahasa Melayu dalam tatacara PUIBM setelah usaha mencari

istilah dilakukan secara tuntas dalam bahasa Melayu dan bahasa serumpun, namun proses ini merupakan kaedah yang amat luas digunakan, terutamanya dalam bidang sains dan teknologi. Dalam hal ini, kita perlu menerima hakikat bahawa kosa kata yang sedia ada dalam bahasa Melayu tidak cukup untuk mengungkapkan secara ilmiah keseluruhan konsep yang digunakan dalam pelbagai bidang ilmu ini. Justeru, meminjam kata daripada bahasa-bahasa lain, terutamanya bahasa Inggeris merupakan suatu perkara yang tidak boleh dielakkan.

Dengan demikian, cara yang utama untuk memperkaya kosa kata saintifik bahasa Melayu adalah dengan meminjam perkataan bahasa Inggeris untuk mendukung konsep-konsep sains dan teknologi yang tidak terdapat dalam bahasa Melayu. Hal meminjam perkataan daripada bahasa asing untuk memungkinkan bahasa peminjam untuk menyatakan konsep-konsep saintifik bukan sahaja dilakukan oleh bahasa Melayu, malah bahasa Inggeris yang dianggap sebagai bahasa ilmu dan bahasa antarabangsa turut tertakluk kepada fenomena ini.

Bahasa Inggeris, oleh sebab berhadapan dengan kekurangan istilah dan kata saintifik pada abad ke-17 sebelum diangkat menjadi bahasa kebangsaan, telah meminjam perkataan secara meluas daripada bahasa-bahasa lain, seperti bahasa Latin dan Yunani purba untuk mengupayakannya menjadi bahasa ilmu sains dan teknologi. Menurut Edward Andrews (1947:213), kosa kata saintifik yang terdapat dalam bahasa Inggeris ialah 95% dan semua diserapkan daripada bahasa-bahasa asing. Dengan hal yang demikian adalah wajar bagi bahasa Melayu untuk meminjam kosa kata daripada bahasa-bahasa asing untuk menampung kekurangan kosa kata saintifiknya.

Walaupun meminjam perkataan-perkataan daripada bahasa Inggeris dan bahasa lain terletak pada akhir skema pembentukan istilah, namun bilangan istilah yang dibentuk melalui pinjaman dalam bahasa Melayu adalah cukup banyak. Misalnya, perkataan *trauma* datang daripada istilah *trauma*, *aorta* daripada *aorta*, *sista* daripada *cyst*, *bronkus* daripada *bronchus*, *siliectomy* daripada *ciliectomy*. Contoh-contoh ini menjadi bukti bahawa bahasa Inggeris menjadi sumber utama bagi istilah-istilah sains dan teknologi dalam bahasa Melayu. Dalam hal ini ada perkataan yang diserap bulat-bulat, seperti perkataan *atom*, *fibia*, *grid*, dan *ion* daripada bahasa Inggeris, dan ada yang diubahsuai ejaan dan fonologinya seperti *asid* (*acid*), *balas* (*balast*), *cas* (*charge*), *duktus* (*duct*) dan *fragmen* (*fragment*) untuk dijadikan istilah dalam bahasa Melayu.

Menurut Asmah (1989), terdapat dua sebab bagi pilihan skema ini; pertama kerana ketiadaan istilah yang tepat untuk menerangkan makna dalam bahasa Melayu, dan kedua, walaupun terdapat istilah dalam bahasa Melayu, tetapi perkataan tersebut tidak mungkin membantu dalam hal penerbitan istilah-istilah yang lain dan konsep-konsep yang ada kaitan dengannya. Misalnya, perkataan *jantung* menjadi padanan bagi *heart* dalam bahasa Inggeris, tetapi dalam konteks saintifik terdapat istilah *kardium* yang dapat diperluas menjadi *kardiologi* (*cardiology*), *kardiolisis* (*cardiolysis*), *kardiomegali* (*cardiomegaly*) dan *kardiopati* (*cardiopathy*). Hal ini tidak dapat dilakukan dengan perkataan *jantung*. Demikian juga dalam sains perubatan, didapati istilah asing *gaster* telah diambil dan digunakan berbanding dengan perkataan *perut* (yang menjadi padanan bagi perkataan (*stomach*) kerana kewujudan kata terbitan seperti *gastrektomi*, *gastritis*, dan *gastrocele* dalam bahasa Inggeris. Memang agak sulit untuk membentuk perkataan-perkataan seperti di atas dengan menggunakan perkataan *perut*. Selain itu, dalam bahasa Melayu tidak terdapat perkataan padanan bagi perkataan *gaster* atau *kardium* yang mendukung makna yang sama seperti dalam bahasa Inggeris. Jadi, dengan mengambil perkataan-perkataan seperti ini, bahasa Melayu memperlihatkan keberdayaan (*resourcefulness*), yakni meminjam kata akar *kardio* yang membawa makna *jantung* dan *gastro* yang membawa makna *perut* seperti dalam bahasa sumbernya, iaitu bahasa Yunani.

Pinjaman tulen di sini bermaksud cara pembentukan istilah dilakukan dengan mengambil istilah daripada bahasa asalnya dan penyesuaian dibuat pada bahagian bunyi dan ejaan. Hal ini lazimnya dilakukan dengan dua cara, iaitu mengambil istilah dengan perubahan atau penyesuaian ejaan, dan mengambil istilah tanpa perubahan ejaan.

Mula-mula diperhatikan cara pertama, iaitu mengambil istilah dengan perubahan atau penyesuaian ejaan. Perhatikan beberapa contoh istilah sains yang dibentuk cara sedemikian di bawah:

- i. *toksin* daripada istilah padanan *toxin*
- ii. *stilet* daripada istilah *stylet*
- iii. *misel* daripada *micelle*
- iv. *idometri* daripada *idometry*
- v. *ulser* daripada *ulcer*
- vi. *piuria* daripada *pyuria*

Seperti yang disaksikan dalam contoh di atas, istilah yang dipinjam

diubah supaya sesuai dengan kaedah yang ditetapkan dalam PUIBM, iaitu istilah baharu yang dipinjam dan belum sehati atau menyesuaikan diri daripada sebutan dan ejaan. Umpamanya, istilah pinjaman *toxin* diubah menjadi *toksin*. Huruf *x* dalam istilah *toxin* diubah menjadi *ks* (sesuai dengan kaedah penyesuaian ejaan No. 50, PUIBM, 1992:27). Demikian juga istilah *idometry* huruf *y* diubah menjadi *i*, selaras dengan kaedah penyesuaian ejaan No. 51, (PUIBM, 1992:27).

Cara kedua ialah mengambil istilah tanpa perubahan ejaan. Lihat beberapa contohnya yang disenaraikan di bawah:

- i. *virus* daripada istilah padanan *virus*
- ii. *molar* daripada istilah padanan *molar*
- iii. *neper* daripada istilah padanan *neper*
- iv. *adion* daripada istilah padanan *adion*
- v. *median* daripada istilah padanan *median*
- vi. *uredium* daripada istilah padanan *uredium*

Mengikut cara ini, semua istilah pinjaman dikekalkan bentuk visualnya tanpa sebarang perubahan ejaan, selaras dengan peraturan istilah yang belum sepenuhnya terserap ke dalam bahasa Melayu seperti *virus* dan *adion* yang dikekalkan pengucapan dan penulisannya seperti dalam bahasa sumber.

Dalam hal peminjaman kata daripada bahasa asing, biasanya yang diambil ialah kata akar seperti *acid* untuk membentuk perkataan *asid*. Kemudian untuk menerbitkan perkataan-perkataan lain, perkataan dasar ini diberi imbuhan bahasa Melayu lalu dibentuk perkataan-perkataan seperti *berasid*, *keasidan*, dan *pengasidan*. Hal ini juga memperlihatkan keberdayaan bahasa Melayu untuk membentuk perkataan saintifik. Dalam hal pembentukan istilah terbitan, terdapat tiga cara pembentukannya. Pertama ialah amalan mengambil keseluruhan istilah secara transkripsi seperti *valence* menjadi *valens*, dan *resonator* menjadi *resonator*; mengambil sebahagian dengan penyesuaian mengikut pola-pola tertentu seperti *conduction* menjadi *konduksi*, dan *vulcan* menjadi *vulkan*; dan juga secara terjemahan konsep sesuatu istilah seperti *absorp* menjadi *serap*, dan *absorption* menjadi *penyerapan*.

Dalam hal peminjaman kata daripada bahasa asing termasuk bahasa Inggeris, beberapa langkah diambil untuk memungkinkan pengambilan kata-kata serapan tanpa banyak masalah.

LANGKAH-LANGKAH UNTUK MEMUNGKINKAN PINJAMAN KATA SERAPAN

Antara langkah untuk menjadikan bahasa Melayu berupaya untuk mengungkapkan konsep-konsep baharu dalam alam Melayu ialah penerimaan 35 gugus konsonan awal dan sebanyak 19 gugus konsonan akhir seperti *ft*, *kn*, *pn*, *gn*, *pt*, *lf*, *lt*, dan *rf* dalam bahasa Melayu untuk memudahkan penciptaan istilah-istilah daripada bahasa lain. Mengikuti ketetapan ini, banyak istilah sains dan teknologi seperti *ftalat*, *pneumonia*, *gnomen*, *kobalt*, *kloroform*, dan *half-ton* yang dapat dibentuk.

Selain itu, menurut PUIBM (1992) sebanyak 58 jenis awalan asing dan sebanyak 34 jenis akhiran asing dibenarkan pemakaiannya untuk memudahkan pembinaan istilah-istilah dalam bidang-bidang ilmu yang khusus, seperti sains dan teknologi. Dalam hal ini didapati peminjaman daripada bahasa-bahasa lain bukan sahaja memperluas kosa kata bahasa Melayu, malah membuka ruang untuk menambah awalan dan kemungkinan-kemungkinan menggabungkan komponen-komponen lain untuk membentuk perkataan atau rangkai kata baharu. Perancangan korpus bahasa Melayu dengan menambah banyak lagi imbuhan menjadi amat berguna dalam bahasa saintifik. Antara imbuhan yang dipinjam adalah seperti *super* dalam perkataan *supernod*, *ultra* dalam perkataan *ultraungu*, *proto* dalam perkataan *protozoa*, dan *endo* dalam perkataan *endogen*. Ada juga imbuhan yang disesuaikan dalam bahasa Melayu seperti *pre* menjadi *pra* dalam perkataan *pranatal*, *hyper* menjadi *hiper* dalam perkataan *hiperostosis*.

Ada kalanya pinjaman akhiran dikekalkan dalam kata pinjaman atas sebab tertentu. Misalnya, dalam bidang kimia ada akhiran yang membawa denotasi yang tertentu; misalnya, akhiran *-ase* membawa denotasi adanya enzim dalamnya, seperti dalam perkataan *amylase*, *lipase*, dan *protease*. Akhiran ini dikekalkan dalam bahasa Melayu dengan sedikit perubahan fonologi seperti yang berikut: *amilase*, *lipase*, dan *protease*.

Yang jelas daripada huraian di atas adalah bahawa unsur fleksibiliti yang diamalkan dalam pedoman membentuk ejaan baharu, iaitu dengan membenarkan kemasukan fonem baharu seperti /v/ dan gugus konsonan seperti /bd/, /gl/, /str/, /ks/, dan /lt/ telah memungkinkannya dan sekali gus mengupayakan bahasa Melayu untuk membina kosa kata saintifik dengan berkesan sekali. Selain itu, tambahan aturan dalam sistem ejaan dalam bahasa Melayu telah memudahkan asimilasi istilah-istilah sains daripada bahasa-bahasa asing, seperti bahasa Inggeris dengan mudah. Ejaan atau

bentuk visual dikekalkan kerana mahu mengekalkan hubungan etimologi dengan bahasa sumber.

Perubahan Istilah untuk Memantapkan Istilah

Bidang ilmu sentiasa berkembang, dan perkembangan ilmu memerlukan sebilangan istilah baharu yang dapat mendukung konsep, idea, atau penemuan baharu. Perubahan istilah dalam bidang sains dan teknologi memang tidak dapat dielakkan kerana ilmu pengetahuan sentiasa berkembang maju seiring dengan ledakan ilmu yang berlaku di dunia. Justeru ada kalanya istilah-istilah saintifik yang sudah dicipta, diubah menjadi istilah lain. Ada banyak sebab perkara seumpama ini terjadi dalam dunia peristilahan. Perubahan istilah dilakukan kerana didapati penggunaan perkataan istilah itu salah, tidak tepat, tidak sesuai atau tidak popular (Wan Abu Bakar *et al.*, 1983:839).

Umpamanya, pada tahun 1950-an, penterjemahan istilah dibuat berdasarkan makna asal istilah satu persatu tanpa mengkajinya dari segi pengetahuan sains. Misalnya, terjemahan bagi perkataan *radiometer* pada ketika itu ialah *ukur radio* yang nyata tidak tepat kerana perkataan ini tidak ada kaitan dengan radio. Justeru, terjemahan yang tepat yang digunakan sekarang ialah *radiometer* (dilihat dalam *Istilah Fizik KBSM*, 1989:33).

Contoh lain ialah istilah *kajihayat* yang berubah menjadi *biologi*. Hal ini kerana sewaktu dibentuk istilah *kajihayat*, tidak terfikir bahawa bidang itu akan mempunyai berpuluh-puluh subbidang lagi. Dengan yang demikian, tidak mungkin kita dapat membentuk istilah bagi semua subbidang itu dengan menggabungkan perkataan ‘kaji’ dengan perkataan lain yang dapat menerangkan makna sebenar subbidang tersebut itu. Disebabkan hal tersebut, maka istilah bidang ilmu kini lazimnya ditranskripsikan langsung daripada bahasa Inggeris, seperti *histologi*, *neurologi*, *anatomi*, *sitogenetik*, *patologi*, *parasitologi*, *endokrinologi* dan banyak lagi (Rusli, 1988:661).

Di samping itu, salah satu sebab perubahan istilah saintifik adalah untuk menyatakan konsep dengan nyata dan jelas, dengan mengubahnya dari semasa ke semasa supaya makna yang didukung oleh istilah tersebut benar-benar memiliki ciri-ciri konsep seperti yang didukung dalam konsep tersebut. Perhatikan beberapa banyak istilah sains dan teknologi yang diubah supaya mendukung makna yang tepat sebagai istilah.

Bahasa Inggeris	Istilah Lama	Istilah Baharu
<i>average</i>	hitung-panjang	purata

<i>constant</i>	angkatap	pemalar
<i>coefficient</i>	angkali	pekali
<i>radiation</i>	bahangan	sinaran
<i>symmetry</i>	samukur	simetri
<i>vaccum</i>	hampagas	vakum

Istilah-istilah lama diganti dengan yang baharu kerana istilah lama tidak tepat dan tidak memberi makna yang jelas dalam bidang-bidang sains yang berkenaan. Contohnya, kata *hampagas* ditukar menjadi *vakum* kerana makna yang didukung dalam perkataan *vakum* lebih tepat berbanding dengan perkataan *hampagas*. Perkara-perkara seperti ini terpaksa dilakukan kerana keperluan istilah yang tepat supaya maknanya dapat difahami dengan jelas oleh pengguna tanpa sebarang kekeliruan.

Selain itu, cara penerapan dan penggunaan istilah, serta kemungkinan istilah tersebut dapat menjanakan istilah lain, tidak difikirkan. Untuk menangani masalah ini, istilah-istilah diubah. Misalnya, *lichen* dahulunya dipadankan sebagai *kulampayer*, tetapi padanan ini sukar dijadikan kata dasar bagi pembentukan istilah seperti *lichenization*, *lichenicole*, *lichenoid*, dan sebagainya (Rusli, 1988:660). Dengan menggunakan *liken* sebagai kata dasar, maka istilah-istilah lain dapat dibentuk dengan mudah sekali seperti yang berikut:

Bahasa Inggeris	Bahasa Melayu
<i>lichen</i>	liken
<i>lichen acid</i>	asid liken
<i>lichen starch</i>	kanji liken
<i>lichenase</i>	likenase
<i>lichenin</i>	likenin
<i>lichenism</i>	likenisme/kelikenan
<i>lichenoid</i>	likenoid
<i>lichenology</i>	likenologi

Seperti yang diberikan dalam contoh di atas, adalah sukar dibentuk istilah-istilah lain dengan kata asas *kulampayer*. Oleh itu wajarlah istilah *liken* menjadi pilihan berbanding dengan *kulampayer*. Demikian juga kata dasar *liken* lebih sesuai dipilih kerana keupayaannya untuk membentuk kata terbitan yang lain.

Perubahan itu dilaksanakan dengan harapan bahawa bahasa Melayu akan menjadi bahasa ilmiah yang bertenaga serta wahana yang berkesan bagi pengungkapan konsep-konsep saintifik yang lebih kompleks. Hal ini

tidak bermakna semua istilah sentiasa berubah kerana masih terdapat sebilangan besar istilah yang dibentuk dahulu masih tetap digunakan sehingga ke hari ini. Misalnya, istilah-istilah seperti *abdomen*, (*abdomen*), *sel* (*cell*), *enzim* (*enzyme*), dan *tisu* (*tissue*) merupakan istilah-istilah yang sudah mantap dan teruji kesesuaian maknanya, dan oleh itu istilah-istilah tersebut tidak diubah sehingga sekarang (Rusli, 1990:47).

USAHA MEMASYARAKATKAN ISTILAH SAINS DAN TEKNOLOGI

Walaupun beribu-ribu istilah dicipta dan digubal, namun istilah-istilah itu perlu dikenal dan difahami oleh pengguna supaya dapat digunakan oleh mereka. Oleh hal yang demikian, pemasyarakatan istilah sains dan teknologi menjadi suatu hal yang perlu dan penting dilaksanakan. Justeru, istilah-istilah yang dicipta dan digubal perlu disebar dan digalakkan penggunaannya.

Urusan penyebaran dan penggalakan penggunaan istilah dan ejaan meliputi usaha menyebarkan semua istilah, sama ada dalam bentuk stensilan atau buku, kepada semua sektor, termasuk sektor awam dan swasta, sektor pendidikan, komunikasi am, dan masyarakat umum.

Satu lagi cara yang turut dilakukan untuk memasyarakatkan istilah sains dan teknologi adalah melalui penerbitan istilah-istilah tersebut dalam jurnal dan majalah yang diterbitkan dan dijual dalam pasaran di negara kita, seperti *Jurnal Bahasa*, *Dewan Bahasa*, *Dewan Masyarakat*, majalah terbitan DBP, dan majalah-majalah lain seperti *Bahana*, *Mastika*, *Sarina*, *Prisma*, dan *Watan*. Hal ini dilakukan untuk memasyarakatkan istilah-istilah sains dan teknologi.

Antara istilah sains yang paling awal diterbitkan ialah istilah teknik yang diterbitkan pada bulan Februari, April, Jun, Julai, Ogos, September, dan Disember 1958 dalam *Dewan Bahasa*. Dalam keluaran April hingga Julai tahun 1973, istilah-istilah perhutanan disiarkan dalam *Dewan Masyarakat* untuk memasyarakatkan istilah perhutanan. Majalah *Prisma* telah menyiarkan senarai istilah sains dari bulan Mei 1982 hingga November 1992, dan dari Januari hingga Jun 1993. Dengan tersiarnya istilah-istilah dalam majalah, istilah-istilah tersebut sedikit sebanyak dapat dikenal dan dimanfaatkan oleh pengguna.

KESIMPULAN

Dalam makalah ini beberapa aspek penting dalam hal memperkaya dan mengupayakan istilah sains dalam bahasa Melayu diteliti dan dibincang. Untuk mengembangkan perbendaharaan saintifik, perkataan-perkataan telah dicari daripada pelbagai sumber, bermula daripada bahasa Melayu sendiri hingga ke bahasa asing. Namun kelihatan bahawa sumber yang menjadi paling ketara ialah bahasa Inggeris. Dalam pada itu, beberapa kaedah yang telah digunakan untuk mengupayakan kata umum dalam bahasa Melayu untuk menjadi istilah sains turut dibincang. Perubahan istilah dari semasa ke semasa seiring dengan perkembangan ilmu sains dan rasional perubahan juga telah dihuraikan. Usaha-usaha memasyarakatkan istilah sains dalam kalangan pengguna juga melalui beberapa cara turut disentuh.

NOTA

¹ Kosakata asli di sini merujuk kepada perkataan-perkataan asal dalam bahasa Melayu, iaitu yang sudah ada konsep tersebut dalam budaya Melayu sejak dahulu lagi.

² Paradigma kata ialah kumpulan kata yang dibentuk daripada satu akar yang sama melalui pola tertentu, baik yang berupa kata berimbuhan, mahupun yang berupa kata gabungan (PUPIBM, 1992:3).

RUJUKAN

- Amat Juhari Moin, 1985. "Pembentukan Kata dan Istilah" dlm. *Dewan Bahasa* 29:1, (hlm. 18–34).
- Andrew, Edmund. M. D. 1947. *A History of Scientific English*. New York: Richard R. Smith.
- Asmah Hj. Omar, 1975. *Essays on Malaysian Linguistics*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Asmah Hj. Omar, 1979 *Language Planning for Unity and Efficiency: A Study of the Language and Corpus Planning*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Asmah Hj. Omar, 1987 *Bahasa Malaysia Saintifik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Godman, A. 1976. 'The Language of Science from the View Point of the Writer of Science Textbooks' dlm. Richard J. C. (ed.) *Teaching English for Science and Technology*. Singapore University Press.
- Hassan Ahmad, 1989. "Dasar Pembentukan Istilah Sains" dlm. Sulaiman Masri

- dan Zainal Abidin Bakar (pyt.) Kertas Kerja Seminar Penggunaan Istilah Sains. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Halimah Hj. Ahmad, 1995 “Pembiasaan dan Pembahasaan Bahasa Melayu: Satu Kajian dalam Bidang Angkasa” dlm. *Jurnal Dewan Bahasa* 39–12, hlm.1087–1099.
- Ismail Dahaman, 1992. “Formula Asas Membentuk Istilah Bahasa Melayu’ dlm. *Ke Arah Pembentukan Istilah yang Sempurna*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Istilah Fizik KBSM*, 1989. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Istilah Sains KBSM*, 1995. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Biologi*, 1990. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Biologi. Patologi*, 1991. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Dewan*, 1994. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Fizik KBSM*, 1993. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Fizik Mekanik*, 1989. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Fizik Optik*, 1990. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Istilah Sains Am*, 1988. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Kimia Analisis*, 1991. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Kimia KBSM*, 1991. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kamus Komputer*, 1995. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Muhammad Yahya, 1993. “Ke arah Penyeragaman Istilah Fizik di Malaysia dan Indonesia” dlm. *Jurnal Dewan Bahasa* 37:5, hlm. 388–398.
- Nathesan, S. 1998. “Pertumbuhan dan Perkembangan Bahasa Melayu sebagai Laras Sainifik” dlm. *Jurnal Dewan Bahasa* 42:8 (696–713).
- Nik Safiah Karim *et al.*, 1994. *Tatabahasa Dewan: Edisi Baharu*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Oxford Concise Science Dictionary*, 1996. Oxford: Oxford University Press.
- Pedoman Umum Pembentukan Istilah Bahasa Melayu*, 1992 Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Rusli Abdul Ghani 1988. “Metamorfosis Istilah Biologi” dlm. *Dewan Bahasa* 32:9 (656–663).
- Rusli Abdul Ghani, 1990. “Alamat pun Istilah” dlm *Pelita Bahasa* 2:5 (14–15).
- Rusli Abdul Ghani, 1992. “Kaedah Pembentukan Istilah Sains: Satu Tinjauan Ringkas” dlm. *Ke arah Pembentukan Istilah yang Sempurna*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Wan Abu Bakar *et al.*, 1983. “Ke Arah Pemantapan Istilah dengan Rujukan Khusus kepada Istilah Kejuteraan” *Dewan Bahasa*, 27:4 (hlm. 237–249).
- Zaiton Abd.Rahman, 1983. “Perancangan Bahasa: Membentuk Kata dengan Sisipan” dlm. *Dewan Bahasa* 27:2 (hlm:119–128).
- Zaiton Abd. Rahman dan Rudiah Hj. Arshad, 1992. “Cantuman: Satu Cara Membentuk Kata” dlm. *Ke arah Pembentukan Istilah yang Sempurna*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.